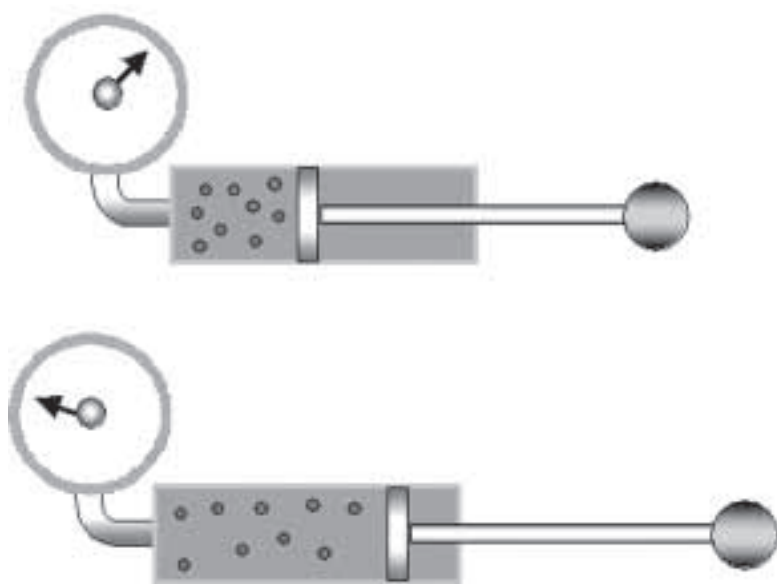


ارایه‌ی یک طرح درس

جست و جوی رابطه‌ی فشار و حجم یک گاز

راضیه بنکدار سخی
معلم شیمی منطقه‌ی ۱۲ تهران

چکیده

آموزش شیمی بدون انجام آزمایش و کارهای عملی دشوار است. در همین حال بیش تر معلمان به خاطر مشکلاتی از جمله کمبود زمان و ابزارهای آزمایشگاهی از کارهای عملی در فرایند تدریس کم تر بهره می گیرند. در این مقاله، با استفاده از ابزاری ساده، طرح درسی برای آموزش بهتر یکی از موضوع‌های کتاب شیمی (۱) با عنوان «فشار هوا و بررسی قانون بویل» ارایه می شود که یادگیری این مفهوم را برای دانش آموز ساده تر می کند.

کلیدواژه‌ها: فشار، قانون بویل.

طرح درس: آشنایی با مفهوم فشار

هدف: آشنایی با مفهوم فشار و یافتن رابطه‌ی میان فشار و حجم یک گاز در دمای ثابت- نتیجه گیری قانون بویل

انتظارات عملکردی

- دانش آموزان باید مفهوم فشار را بدانند.
- تفاوت میان فشار یک گاز ناشی از حرکت مولکول‌های آن، با فشار روبه پایین ناشی از وزن یک ماده را بدانند.
- به کمک یک آزمایش ساده، فشار گاز درون یک محفظه را در دمای ثابت اندازه گیری کرده، نمودار تغییرات فشار برحسب حجم گاز را رسم کنند.

شرح فعالیت ۱

شما می‌توانید از چنین پرسش‌هایی در توضیح این بخش استفاده کنید:

- هنگامی که پیستون سرنگ به جلو رانده می‌شود، برای هوای درون سرنگ چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا مقدار هوا تغییر می‌کند؟
- با این که تعداد مولکول‌های هوا تغییر نمی‌کند، چرا حجم هوای درون سرنگ کم می‌شود؟
- چرا هرچه پیستون را بیش‌تر فشار می‌دهید، کاهش حجم دشوارتر می‌شود؟

برگه‌ی کار ۱

احساس فشار نام: تاریخ:

بخش نخست: تجربه‌ی فشار (۱۵ دقیقه)

- هریک از افراد گروه باید این فعالیت را انجام دهند.
- انتهای سرنگ را با انگشتان محکم ببندید و مطمئن شوید که هوا از آن خارج نمی‌شود.
- حجم هوای درون سرنگ را یادداشت کنید.
- پیستون سرنگ را درحالی که انگشتان نوک آن را محکم بسته است به جلو برانید تا حجم هوای درون سرنگ به ۴۰ mL کاهش یابد.
- این عمل را ادامه دهید و هر بار حجم سرنگ را به اندازه‌ی ۱۰ میلی‌لیتر کم کنید.
- مشاهده‌های خود را در هر مرحله یادداشت کنید.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱. چه احساسی داشتید هنگامی که پیستون سرنگ را به جلو هدایت می‌کردید و حجم را به ۴۰، ۳۰ و به ۲۰ میلی‌لیتر می‌رساندید؟
۲. آیا می‌توانستید کاهش حجم را تا به صفر ادامه دهید؟ پاسخ خود را توضیح دهید.
۳. آیا مقدار هوای درون سرنگ تغییر می‌کند؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

می‌شود. فشار هوای اطراف ما برحسب اتمسفر بیان می‌شود و هر اتمسفر تقریباً برابر با 1×10^5 پاسکال است.

فعالیت - بخش ۱

از دانش‌آموزان بخواهید یک سرنگ را از هوا پر و خالی کنند تا فشار ناشی از هوا را احساس نمایند. پس از آن بنا به برگه‌ی کار ۱ فعالیت را انجام داده، به پرسش‌ها پاسخ دهند.

کاهش حجم در اثر افزایش تدریجی فشار دشوارتر می‌شود. از آن‌جا که هوای درون سرنگ نمی‌تواند از آن خارج شود پس تعداد مولکول‌های هوا تغییری نمی‌کند و تنها، مولکول‌های هوا به یک‌دیگر نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند

پاسخ پرسش‌ها

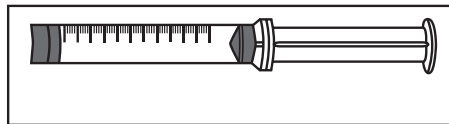
نمی‌کند و تنها، مولکول‌های هوا به یک‌دیگر نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند. در نتیجه، فضای اشغال‌شده توسط این مولکول‌ها کم می‌شود که نتیجه‌ی آن، کاهش حجم گاز است. همه‌ی مواد حجم دارند پس هرگز نمی‌توان به حجم صفر

دانش‌آموزان درمی‌یابند که کاهش حجم در اثر افزایش تدریجی فشار دشوارتر می‌شود. از آن‌جا که هوای درون سرنگ نمی‌تواند از آن خارج شود پس تعداد مولکول‌های هوا تغییری

رسید. در واقع، حجم گاز هرگز صفر نمی‌شود. دهند. مانند شکل ۱، انتهای یک سرنگ ۵۰ میلی‌لیتری - یعنی محل اتصال سوزن - بریده، با درپوش پلاستیکی و چسب به‌طور کامل مسدود و از هوا پر می‌شود. برگه‌ی کار ۲ را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید.

شرح فعالیت ۲

اگر تنها یک ترازو دارید از چند نفر بخواهید که به نوبت برای اجرای فعالیت داوطلب شوند. وگرنه از چند گروه بخواهید که آن را انجام



شکل ۱

برگه‌ی کار ۲

احساس فشار نام: تاریخ:

بخش دوم: رابطه‌ی حجم و فشار

هنگام اجرای این فعالیت، هرگز سرِ سرنگ را به سمت چشم خود یا هم‌کلاسیبتان نگیرید. سرنگ محتوی هوا را روی ترازو قرار دهید.



- آ. یکی از دانش‌آموزان پیستون سرنگ را به سمت پایین فشار دهد.
- ب. دانش‌آموز دوم حجم را از روی سرنگ بخواند و یادداشت کند.
- پ. دانش‌آموز سوم وزن را از روی ترازو بخواند و یادداشت کند.
- ت. تمام دانش‌آموزان باید عددها را در جدولی مانند زیر یادداشت کنند.
- ث. این آزمایش را دست‌کم تا ۵ مرحله ادامه دهید و در هر مرحله حجم سرنگ را ۱۰mL کاهش دهید و مقدار وزن و حجم را یادداشت کنید.
- ج. مقدار وزن را بر سطح مقطع سرنگ تقسیم کنید تا مقدار فشار به دست آید. توجه کنید که وزن باید برحسب kg باشد. مساحت سطح مقطع = πr^2 و شعاع سطح مقطع سرنگ

برحسب cm است. فشار برحسب $\frac{kg}{cm^2}$ یا اتمسفر اندازه‌گیری می‌شود.

شماره‌ی آزمایش	حجم (mL)	وزن (kg)	فشار = πr^2 جرم (atm)
۱	۵۰	۰	۰
۲	۴۰		
۳	۳۰		
۴	۲۰		
۵	۱۰		

چ. نمودار تغییرات فشار برحسب حجم را رسم کنید. (فشار، روی محور عمودی و حجم روی محور افقی) سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید.

پرسش‌ها

۱. توضیح دهید که با کاهش حجم در دمای ثابت، فشار چگونه تغییر می‌کند.
۲. با کمک نمودار تعیین کنید اگر حجم به ترتیب ۳۲ و ۱۶ میلی‌لیتر کاهش یابد فشار چه مقدار خواهد بود.
۳. چرا این نمودار از مبدأ آغاز نمی‌شود؟
۴. توضیح دهید که چرا با وجود تغییر حجم هوای درون سرنگ، تعداد مولکول‌های هوا تغییر نمی‌کند.
۵. رابطه‌ی میان فشار و حجم چگونه است؟ اگر بدانید که این رابطه را قانون بویل گویند این قانون را تعریف کنید و رابطه‌ی آن را بنویسید.



یادآوری

است پاسخ دهید:

فشار به طور دقیق برابر با وارونه‌ی حجم نیست زیرا هنگامی که ترازو، عدد صفر را نشان می‌دهد از طرف هوای اطراف، بر ترازو فشار وارد می‌شود

می‌دانید که زیردریایی‌ها باید به گونه‌ای ساخته شوند که فشار آب را تحمل کنند. اگر یک زیردریایی، با گنجایش هوای ۱۵۰۰ لیتر و فشار داخلی ۱/۲ اتمسفر، در اثر فشار آب اقیانوس بشکند و حبیبی با فشار ۲۵۰ atm تشکیل شود، این حباب چه حجمی دارد؟

پاسخ پرسش‌ها

انتظار می‌رود دانش‌آموزان دریابند که رابطه‌ی میان فشار گاز و حجم آن، در دمای ثابت وارونه است. چون مولکول‌های هوا دارای حجم هستند، هرچه فشار افزایش یابد حجم گاز صفر نمی‌شود. بنابراین، نمودار از مبدأ نمی‌گذرد. با کاهش حجم، فاصله‌ی میان مولکول‌ها و در نتیجه حجم گاز کم می‌شود اما تعداد مولکول‌ها تغییر نمی‌کند. در دمای ثابت، حاصل ضرب فشار گاز در حجم آن همواره مقداری ثابت است، مقدار ثابت = حجم × فشار.

در پایان فعالیت از گروه‌ها بخواهید پاسخ‌های خود را به کلاس ارایه دهند تا ضمن بررسی آن‌ها مفهوم فشار و قانون بویل را نیز آموزش دهید.

مرور کنید (۱۵ دقیقه)

مطمئن شوید که دانش‌آموزان مفهوم فشار، رابطه‌ی میان حجم و فشار و علت تغییر حجم گاز در دمای ثابت را درک کرده‌اند.

کار در خانه

۱. با یک تلمبه، توپ یا لاستیک دوچرخه‌ی خود را از هوا پر کنید و مشاهده‌های خود را ضمن پر کردن آن بنویسید.

۲. اگر حجم یک لیتر از گازی را در دمای ثابت به ۴۷۳ میلی‌لیتر کاهش دهیم فشار این گاز چه مقدار خواهد بود؟

۳. با توجه به این که حاصل ضرب فشار در حجم یک گاز در دمای ثابت، همواره ثابت



1. misterguch.brinkster.net/gaslawworksheets.html
2. www.keypress.com/Documents/chemistry/SampleLessons/WeatherTG.pdf